

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PAT-NO: JP409267946A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09267946 A

TITLE: IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: October 14, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOBAYASHI, SUSUMU

KOBAYASHI, MASAKAZU

MURAKAMI, JUNICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJI XEROX CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08220996

APPL-DATE: August 22, 1996

INT-CL (IPC): B65H005/02, G03G015/00 , G03G015/01 , G03G015/16 , G03G021/14
, G03G021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the malfunction of image forming processing due to unevenness of traveling of an endless belt by controlling the traveling speed of the endless belt on the basis of the velocity information filtered by a filter means.

SOLUTION: A filter 9 eliminates a specified rotating frequency component, which is previously decided, among the angular velocity information from a FV converting unit 8. At this stage, since outer diameter of a driving roller 1 is set larger than the outer diameter of a driven roller 4, a low pass filter is used so as to eliminate a revolution number component of the driven roller as a high area side. A comparing unit 10 compares the speed signal, which is filtered by the filter 9, with the command speed signal 11 given from a main control unit (CPU or the like), and outputs the control signal to a motor driver 12 on the basis of a result of the comparison. The motor driver 12 outputs the driving signal to a driving motor 3 on the basis of the control signal given from the comparing unit 10. Consequently, unevenness of traveling of the endless belt due to eccentricity of the driving roller can be eliminated.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1997-554504

DERWENT-WEEK: 199751

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Rotary image forming apparatus e.g. colour copier - in which travel speed of continuous belt is controlled, according to control signal output from comparator, based on filtered angular velocity information of successive roll

PATENT-ASSIGNEE: FUJI XEROX CO LTD[XERF]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0012466 (January 29, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 09267946 A	October 14, 1997	N/A	013	B65H 005/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09267946A	N/A	1996JP-0220996	August 22, 1996

INT-CL (IPC): B65H005/02, G03G015/00, G03G015/01, G03G015/16, G03G021/00, G03G021/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09267946A

BASIC-ABSTRACT:

The apparatus comprises a continuous belt (6) which serves as an intermediate transfer belt, an image carrying belt or sheet conveying belt. The continuous belt is passed between the drive roll (1) and successive roll (4) which have mutually different outer diameter. A detection unit (7) detects the angular velocity of the successive roll.

A filter (9) eliminates the rotary frequency component from the detected angular velocity information, of the successive roll. A comparator (10) compares the filtered velocity signal with a command velocity signal (11) and outputs a control signal. A motor driver (12) drives a drive motor (3) according to the control signal output from the comparator, such that the travel speed of the belt is controlled.

ADVANTAGE - Provides uniform travel speed to continuous belt. Obtains highly definitive image.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/18

**TITLE-TERMS: ROTATING IMAGE FORMING APPARATUS COLOUR COPY TRAVEL SPEED
CONTINUOUS BELT CONTROL ACCORD CONTROL SIGNAL OUTPUT COMPARATOR**

BASED FILTER ANGULAR VELOCITY INFORMATION SUCCESSION ROLL

DERWENT-CLASS: P84 Q36 S06

EPI-CODES: S06-A03F; S06-A05C; S06-A11A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-462066

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-267946

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) IntCl ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 5 H 5/02			B 6 5 H 5/02	G
G 0 3 G 15/00	5 1 8		G 0 3 G 15/00	5 1 8
15/01	1 1 4		15/01	1 1 4 A
15/16			15/16	
21/14			21/00	5 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-220996

(22) 出願日 平成8年(1996)8月22日

(31) 優先権主張番号 特願平8-12466

(32) 優先日 平8(1996)1月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 木林 進

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

(72) 発明者 小林 正和

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

(72) 発明者 村上 順一

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

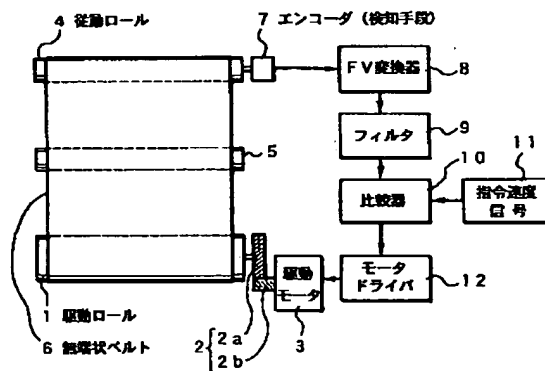
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 無端状ベルトの走行速度ムラに伴う画像形成処理の不都合を解消することができる画像形成装置を提供する。

【解決手段】 中間転写ベルト、画像担持ベルトまたはシート搬送用ベルトとしての無端状ベルト6を、互いに外径の異なる駆動ロール1と従動ロール4との間に架け渡し、駆動ロール1の回転により無端状ベルト6を走行させて画像形成処理を行う画像形成装置において、従動ロール4の角速度を検知するエンコーダ7と、このエンコーダ7によって検知された角速度情報から従動ロール4の回転周波数成分を除去するフィルタ9と、このフィルタ9によってフィルタリングされた速度信号と指令速度信号11とを比較し、その比較結果に基づいて制御信号を出力する比較器10と、この比較器10から与えられた制御信号に応じて駆動モータ3を駆動するモータドライバ12とを備える。



本発明の第1実施形態を説明する要部構成図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中間転写ベルト、画像担持ベルトまたはシート搬送用ベルトとしての無端状ベルトを、互いに外径の異なる駆動ロールと従動ロールとの間に架け渡し、前記駆動ロールの回転により前記無端状ベルトを走行させて画像形成処理を行う画像形成装置において、前記従動ロールの角速度を検知する検知手段と、前記検知手段によって検知された角速度情報から前記従動ロールの回転周波数成分を除去するフィルタ手段と、前記フィルタ手段によってフィルタリングされた角速度情報に基づいて前記無端状ベルトの走行速度を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記駆動ロールの外径を前記従動ロールの外径よりも大きく設定してなることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記従動ロールは、第1従動ロールとそれよりも外径が小さい第2従動ロールとから構成され、前記検知手段は、前記第1従動ロールの角速度を検知する第1検知手段と前記第2従動ロールの角速度を検知する第2検知手段とから構成され、前記フィルタ手段は、前記第1検知手段によって検知された角速度情報から前記第1従動ロールの回転周波数成分を除去する第1フィルタ手段と前記第2検知手段によって検知された角速度情報から前記第2従動ロールの回転周波数成分を除去する第2フィルタ手段とから構成されていることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記フィルタ手段のフィルタ特性を可変としたものであって、前記検知手段によって検知された角速度情報から前記従動ロールの回転周波数を演算する演算手段と、前記演算手段によって演算された前記従動ロールの回転周波数に応じて前記フィルタ手段のフィルタ特性を設定するフィルタ特性設定手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記演算手段は、前記検知手段によって検知された角速度情報から前記従動ロールの回転周波数とともに該従動ロールの偏心による速度変動の振幅を演算し、前記フィルタ特性設定手段は、前記演算手段によって演算された前記従動ロールの回転周波数及び該従動ロールの偏心による速度変動の振幅に応じて前記フィルタ手段のフィルタ特性を設定することを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、中間転写ベルト、画像担持ベルトまたはシート搬送用ベルトとしての無端状ベルトを走行させて画像形成処理を行う画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の画像形成装置として、例えば図16に示すように、中間転写ベルトとしての無端状ベルトを備えたカラー複写機が知られている。図16に示すカラー複写機50では、原稿台51の下方に画像読取ユニット52が組み込まれている。この画像読取ユニット52は、原稿台51にセットされた原稿の画像を光学的に読み取るもので、露光ランプ、反射ミラー、色フィルタ、結像レンズ、CCDセンサ等からなる光学走査系を備えている。さらに、画像読取ユニット52の下方には、画像形成ユニット53が以下のごとく構成されている。すなわち、感光体ドラム54の周囲には、その回転方向にしたがって帯電器55、現像器56、転写器57およびクリーナー58が配設されている。このうち現像器56には、ブラック（K）、イエロー（Y）、マゼンダ（M）、シアン（C）のトナーが一括して収納されている。

【0003】 また、感光体ドラム54の右斜め上方には画像書込装置（レーザー等を含む）59が設けられ、この画像書込装置59から出射されたレーザー光が反射ミラー60を介して感光体ドラム54の表面に照射され、そこに静電潜像が形成される構成となっている。さらに、感光体ドラム54の下方には、転写器57の間を通して中間転写ベルト（無端状ベルト）61が張設されている。この中間転写ベルト61は、駆動ロール62、従動ロール63および転写ロール64の間に架け渡され、駆動ロール61の回転にしたがって周方向に走行する構成となっている。加えて、駆動ロール62の近傍にはベルト表面のトナー残渣を除去するためのクリーナー65が設けられ、また駆動ロール62と転写ロール64との間には画像形成時の基準タイミングを設定するためのホームセンサ66が設けられている。これに対して、画像形成ユニット53の下部には給紙トレイ67が設けられており、この給紙トレイ67に用紙68が積層状態で収納されている。そして画像形成時には、給紙トレイ67に収納された用紙68がその最上位から順に給紙ロール69により繰り出され、この繰り出された用紙68が転写ロール64間に挟持されて、中間転写ベルト61から用紙68への画像の転写がなされる。さらに、画像転写済の用紙68は定着器70へと送られ、そこで加圧ロールによる画像の定着処理が施されたのち、機外に排出される。

【0004】 ところで、図17にも示すように、複数のロール62、63、64間に中間転写ベルト61を架け渡した、いわゆるベルト駆動機構を用いて画像形成処理を行うカラー複写機等の画像形成装置では、駆動ロール62の角速度を一定に制御しても、駆動ロール62の偏心（ロール中心とロール回転中心との位置ズレ）によって、図18（a）に示すように駆動ロール62の回転周波数 f_d で中間転写ベルト61の走行速度が変動してし

まう。そうすると、カラー複写機では色ズレなどの不具合が発生し、単色の複写機でも濃度ムラなどの不具合が発生する。そこで従来技術の中には、駆動ロール62の偏心によるベルト走行速度の変動を解消するために、駆動ロール62とは別個のロール、例えば従動ロール63の軸上にエンコーダを取り付けて、このエンコーダにより検知されるロール角速度情報に基づいてベルト走行速度を制御することも行われている(特開平4-234064号公報)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術においては以下のような問題があった。すなわち、エンコーダで検知される角速度情報の中には、図18(b)に示すように、駆動ロール62の偏心による変動成分(図中破線で示す)に加えて、従動ロール63自身の偏心による変動成分(誤差成分)もその周波数 f_e に対応して含まれることになるため、これを基にベルト走行速度を制御しても、実際のベルト走行速度は、図18(c)に示すように従動ロール63の回転周波数 f_e で変動してしまうことになる。

【0006】そこで他の従来技術として、駆動ロール62が整数回だけ回転したときに中間転写ベルト61がちょうど一周するように構成することで、各色の転写開始位置における駆動ロール62の位相角を常に一定とし、転写画像の位相を一致させて色ズレ等を解消する手段も開示されている(特開平2-12271号公報、特公平6-13373号公報)。ところが、この従来技術にあっては、駆動ロール62の外径や中間転写ベルト61の周長をきわめて高精度に維持・管理する必要があり、現実には製造上の寸法誤差や、画像形成時の負荷条件、温度環境、さらには経時的な寸法変動等によって数十 μm 程度の画像ズレを生じてしまう。

【0007】本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、その目的は、無端状ベルトの走行速度ムラに伴う画像形成処理の不都合を解消することができる画像形成装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するためになされたもので、中間転写ベルト、画像担持ベルトまたはシート搬送用ベルトとしての無端状ベルトを、互いに外径の異なる駆動ロールと従動ロールとの間に架け渡し、駆動ロールの回転により無端状ベルトを走行させて画像形成処理を行う画像形成装置において、従動ロールの角速度を検知する検知手段と、この検知手段によって検知された角速度情報から従動ロールの回転周波数成分を除去するフィルタ手段と、このフィルタ手段によってフィルタリングされた角速度情報に基づいて無端状ベルトの走行速度を制御する制御手段とを備えた構成を採用している。

【0009】上記構成からなる画像形成装置において

は、ベルト走行にしたがって回転する従動ロールの角速度が検知手段によって検知され、この検知された角速度情報の中から、ベルト走行速度を検知する際の誤差成分となる従動ロールの回転周波数成分がフィルタ手段によって除去される。このフィルタ手段にてフィルタリングされた角速度情報は無端状ベルトの走行速度に対応したものとなるため、これを基に制御手段が無端状ベルトの走行速度を制御することにより、駆動ロールの偏心に伴う無端状ベルトの走行速度ムラを解消することが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は本発明に係わる画像形成装置の第1実施形態を説明する要部構成図である。図1においては、駆動ロール1の回転軸に、複数(図例では二つ)のギア2a、2bからなる減速用のギア列2を介して駆動モータ3が連結されている。また、駆動ロール1の相対向する位置には、該駆動ロール1との間に所定の間隔をおいて従動ロール4が平行に設けられている。この従動ロール4の外径は、先の駆動ロール1の外径よりも小さく設定されている。さらに、駆動ロール1と従動ロール4の間には中間ロール5が設けられ、これらのロール間に例えば側面視略三角形をなすように無端状ベルト(以下、単にベルトと称す)6が架け渡されている。加えて、従動ロール4は図示せぬバネ部材によって一方向に付勢され、この付勢力をもってベルト6に一定のテンションが付与されている。

【0011】なお、テンション用のロールとしては、従動ロール4以外のロール、例えば図示した中間ロール5をバネ部材で付勢することにより、ベルト6にテンションを与えるようにしてもよい。また、駆動ロール1と従動ロール4に対するベルト6のラップアングル(巻付角)は、駆動ロール1ではベルト2への動力伝達、従動ロール4では後述する速度検知の周波数応答に影響するため、ベルトスリップの観点からも出来るだけ大きく設定した方が好ましい。

【0012】上記構成からなるベルト駆動機構においては、駆動モータ3の駆動力が減速ギア列2を介して駆動ロール1に伝達され、これにより駆動ロール1が回転駆動する。そうすると、駆動ロール1の回転にしたがってベルト1が周方向に走行するため、このベルト1の走行に連動して従動ロール4および中間ロール5が回転する。このとき、駆動ロール1の外径が従動ロール4のそれよりも大きく設定されていることから、駆動ロール1は従動ロール4よりも低い速度(回転周波数)で回転することになる。

【0013】一方、従動ロール4の回転軸の端部には、検知手段としてのエンコーダ7が取り付けられ、これにより従動ロール4が速度検知機能を備えた、いわゆるエンコーディングロールとして構成されている。エンコー

10

20

30

40

50

ダ7は、従動ロール2の回転軸と同軸状態で取り付けられたエンコードディスク（スリットディスク）と、このエンコードディスクを間に挟んで互いに対向する発光器（発光ダイオード等）および受光器（フォトランジスタ等）からなるもので、従動ロール4の角速度に応じたパルス信号を発生する。すなわち、従動ロール4の角速度が大きいくほど、エンコーダ7から出力される単位時間当たりのパルス発生数が増加してパルス周波数が高まる。このエンコーダ7は、ロール角速度というアナログ情報をパルスというデジタル信号に変換する、いわゆるA/D変換器としての機能を果たす。

【0014】FV変換器(Frequency-Voltage Converter) 8は、エンコーダ7から与えられたパルスの周波数（ロール角速度）に比例した電圧信号を発生するもので、上記エンコーダ7とは逆に、パルスというデジタル信号を電圧というアナログ信号に変換する、いわゆるD/A変換器としての機能を果たす。

【0015】フィルタ9は、FV変換器8から与えられた情報（角速度情報）の中から、予め決められた特定の回転周波数成分を除去するためのもので、ここでは駆動ロール1の外径が従動ロール4の外径よりも大きく設定されていることから、高域側となる従動ロール4の回転周波数成分を除去すべくローパスフィルタを採用している。

【0016】比較器10は、フィルタ9によってフィルタリングされた速度信号と主制御部（CPU等）から与えられた指令速度信号11とを比較し、その比較結果に基づいてモータドライバ12に制御信号を出力するものである。モータドライバ12は、比較器10から与えられた制御信号に基づいて駆動モータ3に駆動信号を出力するものである。本実施形態においては、上記比較器10およびモータドライバ12により制御手段が構成されている。

【0017】ここで、実際にベルト走行速度を制御する場合の各部の動作機能について詳細に説明する。まず、モータドライバ12から与えられた駆動信号に応じて駆動モータ3が駆動し、これによって駆動ロール1の回転とともにベルト6が走行を開始する。このとき、ベルト走行に伴う従動ロール4の回転により、エンコーダ7からはロール角速度に応じたパルス信号が出力され、そのパルス周波数が従動ロール4の角速度として検知される。さらに、エンコーダ7から出力されたパルス信号はFV変換器8に取り込まれ、そこでパルス信号がその周波数に比例した電圧信号に変換される。この電圧信号は、ベルト走行に伴う従動ロール4の角速度に応じて変動するものの、その中には従動ロール4の偏心による誤差が含まれているため、これを基にベルト6の走行速度を正確に把握することはできない。

【0018】そこでフィルタ9においては、従動ロール4の偏心による誤差を解消すべく、FV変換器8から与

えられたロール角速度情報（エンコーダ7によって検知された角速度情報）の中から、従動ロール4の回転周波数成分を除去する。ここで、ベルト6の走行速度（平均）を“ V_b ”とし、従動ロール4の半径を“ r ”とすると、従動ロール4の回転周波数“ f_e ”は、回転運動の式から $f_e = V_b / 2\pi r$ として表される。このようにして特定される従動ロール4の回転周波数 f_e がフィルタ9により消去すべき周波数成分となるため、ここで採用しているローパスフィルタの特性としては、その遮断周波数帯“ f_c ”が $f_c \leq f_e$ となるものを選択するとよい。

【0019】ここで、エンコーダ7により検知された角速度情報を周波数分析した結果を図2に示す。図2では、縦軸に角速度変動の振幅、横軸に回転周波数をとっている。図2の周波数スペクトルから分かるように、駆動ロール1の回転周波数“ f_d ”と従動ロール4の回転周波数“ f_e ”は、互いのロール外径の違いにより完全に分離されている。すなわち、外径が大きい駆動ロール1の回転周波数“ f_d ”は低域側に現れ、外径が小さい従動ロール4の回転周波数“ f_e ”は高域側に現れている。このうち、ベルト6の走行速度は、駆動ロール1の回転周波数成分に大きく依存し、従動ロール4の回転周波数成分を含まないため、図中破線で示す特性（ $f_c \leq f_e$ ）のローパスフィルタを通すことにより、誤差成分となる従動ロール4の回転周波数成分が消去される。これにより、駆動ロール1の回転周波数成分だけを抽出することができる。

【0020】このようにフィルタ9によりフィルタリングされた角速度情報（電圧信号）は、ベルト1の走行速度に対応したものとなる。つまり、従来のように従動ロール2の偏心による誤差を生じることなく、フィルタ9から得られた角速度情報を基にベルト1の走行速度を正確に把握することができる。そこで比較器10においては、フィルタ9にて抽出された速度信号と主制御部から与えられた指令速度信号11とを比較し、その差分が0（ゼロ）となるようにモータドライバ12に制御信号を出力する。これにより、モータドライバ12は上記制御信号に応じた駆動信号をもって駆動モータ3を駆動制御する。その結果、駆動ロール1の偏心に起因したベルト走行速度の周期変動が解消されるため、指定速度信号11に応じた一定の走行速度をもってベルト1を走行させることが可能となる。

【0021】なお、主制御部から与えられる指令速度信号11は周波数成分を持たずに比較器10に与えられる信号であるため、信号処理手順としては、まずフィルタ9を通さずにFV変換器8の出力信号（またはエンコーダ7のパルス信号）と指令速度信号とを比較器10にて直に比較し、その差分信号をフィルタ9に通して従動ロール4の回転周波数成分を消去しても、上記同様の効果を得られる。

10

20

30

40

50

【0022】また、上記第1実施形態においては、駆動ロール1の外径を従動ロール4の外径よりも大きく設定したが、この大小関係を逆に設定しても、それに応じた遮断周波数帯をもつハイパスフィルタを採用することで、ベルト1の走行速度を正確に把握することが可能である。しかしながら、その場合は、駆動ロール1よりも低域側に従動ロール4の回転周波数成分（誤差成分）が現れるため、外乱等により発生した低周波数域の検知が不能となり、特にカラー複写機では色ズレ等の不都合が十分に解消されない恐れもある。したがって、ロール外

径については、駆動ロール1側を大きく設定した方が、上述のごとき色ズレ等の問題になりやすい低周波数域を確実に検知できることから、きわめて好適である。
【0023】ところで一般に、駆動ロール1はギア列等で減速されて駆動される構成になっている。そのためベルト1の走行速度は、図3(a)に示すように、駆動ロール1の回転周波数 f_d と、それよりも高いギア列の回転周波数 f_g で速度変動を起こすことが多い。したがって、エンコーダ7で検知されるロール角速度についても、図3(b)に示すように、高い周波数成分をもつギ

ア列の影響を受けつつ、従動ロール4の回転周波数 f_e で変動することになる。
【0024】このようにギア列の影響を受けた角速度情報を周波数分析した結果を図4に示す。図4では、縦軸に角速度変動の振幅、横軸に周波数をとっている。図4から分かるように、従動ロール4の回転周波数“ f_e ”は、駆動ロール1の回転周波数“ f_d ”とギア列の回転周波数“ f_g ”の間に現れている。そうした場合、上記同様にローパスフィルタを使って従動ロール4の回転周波数成分を消去すると、これと一緒にギア列の回転周波数成分も消去されてしまう。

【0025】そこで、このような場合は、フィルタ手段であるフィルタ9に、図中破線で示す特性、すなわち特定の周波数帯を消去できる帯域消去フィルタ、さらに好ましくは非常に狭い周波数帯域を消去できるノッチフィルタを採用すると良い。これにより、誤差成分となる従動ロール4の回転周波数成分をフィルタ9によつて的確に消去し、ベルト走行速度に依存する駆動ロール1およびギア列の回転周波数成分の双方を抽出することができる。その結果、ベルト6の走行速度をより正確に検出することが可能になる。また、先の第1実施形態では、外乱による低周波数域を検知すべく、駆動ロール1の外径を従動ロール4のそれよりも大きく設定するようにしたが、図4に示すフィルタ特性では、駆動ロール2と従動ロール4の外径が互いに異なっていれば、その大小に関わらず、従動ロール4の回転周波数成分だけを的確に消去できることから、機構設計上の制約も緩和される。

【0026】図5は本発明に係わる画像形成装置の第2実施形態を説明する要部構成図である。図5において、

符号21は駆動ロール、22は減速用のギア列、23は駆動モータである。また、従動ロールは大小二つのロール、すなわち第1従動ロール24、第2従動ロール25により構成され、これらの従動ロール24、25と駆動ロール21との間に側面視略三角形をなすように無端状ベルト（以下、単にベルトと称す）26が架け渡されている。また、第1、第2従動ロール24、25のうち、いずれか一方は図示せぬバネ部材により一方向に付勢され、この付勢力をもってベルト26に一定のテンションが付与されている。

【0027】一方、第1従動ロール24の回転軸の端部には、第1検知手段としてのエンコーダ27が取り付けられ、また第2従動ロール25の回転軸の端部には、第2検知手段としてのエンコーダ28が取り付けられている。このうち、一方のエンコーダ27は、第1従動ロール24の角速度に応じたパルス信号を発生し、これをFV変換器29に出力する。これに対して、他方のエンコーダ28は、第2従動ロール25の角速度に応じたパルス信号を発生し、これを上記とは別のFV変換器30に出力する。

【0028】FV変換器29、30は、各々のエンコーダ27、28から与えられたパルスの周波数（ロール角速度）に比例した電圧信号を発生し、これを第1、第2従動ロール24、25の角速度情報として別々のフィルタ31、32に出力する。

【0029】フィルタ31、32は、各々のFV変換器29、30から与えられた情報（角速度情報）の中から、予め決められた特定の回転周波数成分を除去するためのもので、ここでは第1従動ロール24の外径が第2従動ロール25のそれよりも大きく設定されていることから、フィルタ31側にハイパスフィルタを、フィルタ32側にローパスフィルタを採用している。

【0030】比較器33は、それぞれのフィルタ31、32によってフィルタリングされた速度信号と主制御部から与えられた指令速度信号34とを比較し、その比較結果に基づいてモータドライバ35に制御信号を出力するものである。また、モータドライバ35は、比較器33から与えられた制御信号に基づいて駆動モータ23に駆動信号を出力するもので、上記比較器33およびモータドライバ35により制御手段が構成されている。

【0031】続いて、実際にベルト走行速度を制御する場合の各部の動作機能について詳細に説明する。まず、モータドライバ35から与えられた駆動信号に応じて駆動モータ23が駆動し、これによって駆動ロール1の回転とともにベルト1が走行を開始する。そうすると、ベルト走行に伴う第1、第2従動ロール24、25の回転により、各エンコーダ27、28からはそれぞれのロール角速度に応じたパルス信号が出力され、そのパルス周波数が第1、第2従動ロール24、25の角速度として検出される。

【0032】さらに、各エンコーダ27、28から出力されたパルス信号はFV変換器29、30に取り込まれ、そこで各々のパルス信号がそれぞれの周波数に比例した電圧信号に変換される。ここで、一方のFV変換器29から出力される電圧信号には第1従動ロール24の偏心による誤差が含まれ、また他方のFV変換器30から出力される電圧信号には第2従動ロール25の偏心による誤差が含まれている。したがって、一方のエンコーダ27で検知されるロール角速度は、図6(a)に示すように大径側の第1従動ロール24の回転周波数 f_{e1} で変動し、他方のエンコーダ28で検知されるロール角速度は、図6(b)に示すように、小径側の第2従動ロール25の回転周波数 f_{e2} で変動することになる。

【0033】そこで、一方のフィルタ31においては、第1従動ロール24の偏心による誤差を解消すべく、FV変換器29から与えられたロール角速度情報(エンコーダ27によって検知された角速度情報)の中から、第1従動ロール24の回転周波数成分を除去する。これに対して、他方のフィルタ31においては、第2従動ロール25の偏心による誤差を解消すべく、FV変換器30から与えられたロール角速度情報(エンコーダ28によって検知された角速度情報)の中から、第2従動ロール25の回転周波数成分を除去する。ここで、第1、第2従動ロール24、25の回転周波数成分は、上記第1実施形態と同様にベルト26の走行速度(平均)と各ロール径からそれぞれ特定できるため、ハイパスフィルタを採用しているフィルタ31側では、図7(a)に示すように第1従動ロール24の回転周波数 f_{e1} 以下の遮断周波数帯(図中破線で表示)をもつフィルタ特性のものを選択し、ローパスフィルタを採用しているフィルタ32側では、図7(b)に示すように第2従動ロール25の回転周波数 f_{e2} 以上の遮断周波数帯(図中破線で表示)をもつフィルタ特性のものを選択するとよい。

【0034】これにより、一方のフィルタ31側では、第1従動ロール24の回転周波数成分(f_{e1})とそれよりも低域側の駆動ロール21の回転周波数成分(f_d)を含む周波数帯が遮断され、他方のフィルタ32側では、第2従動ロール25の回転周波数成分(f_{e2})とそれよりも高域側のギア列22の回転周波数成分(f_g)を含む周波数帯が遮断される。その結果、フィルタ31側では、図8(a)に示すようにギア列22の回転周波数 f_g で変動するベルト速度分が抽出され、フィルタ32側では、図8(b)に示すように駆動ロール21の回転周波数 f_d で変動するベルト速度分が抽出される。つまり本第2実施形態においては、たとえ何らかの原因で従動ロール24、25の周波数付近でベルト26に速度変動が生じた場合であっても、低域から高域にわたって周波数漏れなしに、駆動ロール21およびギア列22の回転周波数成分だけを抽出することができる。

【0035】したがって、フィルタ31によりフィルタ

リングされた角速度情報とフィルタ32によりフィルタリングされた角速度情報とを比較器33に与え、そこで各々の角速度情報を合成することにより、ベルト26の走行速度をより一層正確に検知することができる。そのため、フィルタ31、32にて抽出された速度信号と主制御部から与えられた指令速度信号34とを比較器33で比較し、その差分が0(ゼロ)となるようにモータドライバ35に制御信号を与えて、駆動モータ23を駆動制御することにより、駆動ロール21の偏心や外乱等に起因したベルト走行速度の周期変動を解消し、指定速度信号34に応じた一定の走行速度をもってベルト26を走行させることが可能となる。

【0036】ところで、ベルト搬送用のロール外径は、製造上の加工公差によってバラツキを生じる。このことは、先の第1実施形態で述べたエンコーダ付きの従動ロール(エンコーディングロール)4も例外ではなく、この従動ロール4の外径も加工公差分のバラツキを持つことになる。ここで、図9(a)、(b)に示すように、従動ロール4の外径Dのバラツキ“ ΔD ”は、該従動ロール4の回転周波数のバラツキ“ Δf_e ”となって現れるため、設計段階で規定されるロール外径公差から従動ロール4の回転周波数のバラツキ“ Δf_e ”を予測することができる。一方、従動ロール4の偏心(ロール中心とロール回転中心との位置ずれ)は、上記回転周波数における速度変動の振幅“ ΔW ”となって現れるため、この従動ロール4の偏心による速度変動の振幅“ ΔW ”についても、ロール組立上の寸法公差から予測することができる。

【0037】このことから、フィルタにより除去すべき従動ロール4の回転周波数成分(速度変動成分)は、上記回転周波数のバラツキ“ Δf_e ”と速度変動の振幅“ ΔW ”の相関から、一定の許容範囲(図中網目部分)をもって規定される。したがって、この許容範囲を遮断周波数帯域としてカバーできる特性のフィルタ(帯域消去フィルタ等)を選定することで、従動ロール4の寸法(外径、偏心量)が規定公差内でばらついても、その回転周波数成分を十分に除去できることになる。

【0038】ところが、従動ロール4を含めたベルト搬送用のロール外径は、装置の小型化に伴う取付スペースの制約やロール剛性の確保などの理由から、一定の枠内に制限されてしまうことがある。そうしたケースでは、先の図1に示した駆動ロール1の外径と従動ロール4の外径に極端な差をつけることができなくなる。その結果、従動ロール4の回転周波数“ f_e ”の近傍に駆動ロール1の回転周波数“ f_d ”が現れるため、上述のロール寸法公差から選定したフィルタでは、駆動ロール1の回転周波数成分もフィルタリングされてしまう(図10参照)。そうした場合、フィルタを介して得られる駆動ロール1の回転周波数“ f_d ”の速度情報には、図10(a)～(c)に示すように、上記フィルタリングによ

11

る振幅の減衰や位相の遅れが生じるため、その速度情報を基に駆動ロール1の回転速度を制御しても、ベルト走行速度を一定に制御できなくなる。

【0039】この対策としては、図11に示すように、従動ロール4の寸法公差に依存する同ロールの回転周波数成分（速度変動成分）の許容範囲（図中網目部分： ΔF_e 、 ΔW ）を狭め、これを消去し得る必要最小限の減衰量及び減衰帯域をもつフィルタを選定することで、駆動ロール1の回転周波数 f_d 付近の位相遅れや振幅の減衰を小さくすることも考えられる。しかし、その場合には、上記許容範囲を狭めた分だけ従動ロール4の加工条件（寸法公差）が厳しくなるため、製造コストが上昇するという別の問題が発生する。そこで本発明においては、たとえ従動ロール4の外径及び偏心量に規定の寸法公差があっても、実際に製造される個々の従動ロール4（現物）の寸法が規定公差内の一つのデータとなって表れることに着目し、以下のような構成を採用することでフィルタの最適化を図った。

【0040】図12は本発明に係る画像形成装置の第3実施形態を説明する要部構成図である。図12において、符号1は駆動ロール、2は減速用のギア列、3は駆動モータ、4は従動ロール、5は中間ロール、6はベルト、7はエンコーダ、8はFV変換器、9はフィルタ、10は比較器、11は指令速度信号、12はモータドライバ12であり、これらの構成については上記第1実施形態の場合と同様である。但し、フィルタ9については、特定の周波数帯域を消去できる帯域消去フィルタ（ノッチフィルタを含む）を採用し、そのフィルタ特性についても、例えばフィルタ9をLC回路で構成し、その定数（L：インダクタンス、C：キャパシタンス）を

【0041】さらに、フィルタ9の特性を最適化するための構成として、演算回路13、フィルタ選択回路14及びフィルタメモリ15を備えている。演算回路13は、エンコーダ7からFV変換器8を介して与えられた情報（従動ロール4の角速度情報）から、例えば高速フーリエ変換による周波数分析によって、従動ロール4の回転周波数とともに該従動ロール4の偏心による速度変動の振幅を演算するものである。フィルタ選択回路14は、演算回路13から与えられた演算結果に基づいてフィルタ特性を選択するものである。フィルタメモリ15は、フィルタ9の特性を決定する種々の定数（L、C等）を、所定の単位で分けしたメモリ領域毎に記憶している。ここで、フィルタメモリ15には、各々の定数を記憶しているメモリ領域毎にアドレスが付されており、フィルタ選択手段14がいずれかのアドレスを指定することで、そのアドレスに対応した定数がフィルタメモリ15からフィルタ9に与えられ、フィルタ9での特性が設定されるようになっている。

【0042】ここで、実際にフィルタ9の特性が設定さ

12

れるまでの動作を説明する。まず、モータドライバ12から与えられた駆動信号に応じて駆動モータ3が駆動し、これによって駆動ロール1の回転とともにベルト6が走行する。このとき、ベルト走行に伴う従動ロール4の回転により、エンコーダ7からはロール角速度に応じたパルス信号が出力される。この出力を所定の時間（少なくとも従動ロール4が一回転する時間）だけサンプリングするとともに、FV変換器8にてそのパルス周波数に比例した電圧信号を生成し、これを演算回路13に与える。

【0043】演算回路13では、FV変換器8から与えられた電圧信号について周波数分析を行い、これによって従動ロール4の回転周波数とともに該従動ロール4の偏心による速度変動の振幅を算出する。ここで図13に示すように、従動ロール4の回転周波数“ f_e ”は、現物のロール外径寸法に依存して許容範囲“ ΔF_e ”内の一つのデータとなって求まり、従動ロール4の偏心による速度変動の振幅“ w ”は、現物のロール偏心量に依存して許容範囲“ ΔW ”以下のデータとなって求まる。そこでフィルタ選択回路14では、演算回路13で求めた従動ロール4の回転周波数“ f_e ”及び振幅“ w ”から、その回転周波数成分を除去するのに最小限必要な減衰量及び減衰帯域を持つフィルタ特性（図13中のフィルタ特性曲線を参照）を選択し、そのフィルタ特性を得るための定数を記憶してあるメモリ領域のアドレスをフィルタメモリ15に指定する。これを受けてフィルタメモリ15では、指定されたアドレスのメモリ領域から定数を取り出し、その取り出した定数をフィルタ9に与えることでフィルタ特性を設定する。以上で一連のフィルタ選択サイクルが終了し、以後、通常速度制御サイクルに戻る。

【0044】このように本第3実施形態においては、実際に装置内に組み込まれた従動ロール4の回転周波数及び振幅を演算回路13で演算し、その演算結果に応じてフィルタ9の特性をフィルタ選択回路14及びフィルタメモリ15によって設定するようにしたので、ベルト走行速度を制御するうえで誤差成分となる、従動ロール4の回転周波数成分に絞ってフィルタリングすることが可能となる。これにより従動ロール4の回転周波数“ f_e ”の近傍に、フィルタリングしては不都合な回転周波数、例えば先述のように駆動ロール1の回転周波数“ f_d ”が現れるケースでも、その駆動ロール1の回転周波数帯域での位相遅れや振幅の減衰が小さくなるため、フィルタ9によってフィルタリングされた速度情報からベルト6の走行速度を正確に検出することが可能となる。また、従動ロール4の寸法公差を厳しく規定する必要がないため、先述のように製造コストが上昇するといった問題を招くこともない。

【0045】なお、フィルタ9の特性を最適化するための動作については、装置出荷前の調整段階で行うことは

勿論、何らかの都合で従動ロール4を交換した際にも行うようにするとよい。また、従動ロール4の回転周波数及び振幅は、ロール表面の摩耗等によって経時的に変動すること考えられるため、一定の時間サイクルで実施するようにしてもよい。

【0046】図14は本発明に係る画像形成装置の第4実施形態を説明する要部構成図である。この第4実施形態においては、フィルタ9の特性を最適化するための構成として、演算回路16及びフィルタ作成回路17を備えている。演算回路16は、上記第3実施形態の場合と同様に、エンコーダ7からFV変換器8を介して与えられた情報（従動ロール4の角速度情報）から、例えば高速フーリエ変換による周波数分析によって、従動ロール4の回転周波数とともに該従動ロール4の偏心による速度変動の振幅を演算するものである。フィルタ作成回路17は、演算回路16から与えられた演算結果に基づいてフィルタ作成を行うもので、例えばフィルタ9がLC回路で構成されている場合は、演算回路16での演算結果（従動ロール4の回転周波数及び振幅）に応じて、その回転周波数成分を除去するのに最適な定数（L、C等）を求め、これをフィルタ9に与えてフィルタ特性を設定する。

【0047】この構成では、演算回路16から与えられた演算結果を基に、フィルタ作成部17によってフィルタ9の特性が最適条件で設定されるため、フィルタ特性を設定するにあたって、フィルタ9に与える定数を記憶するためのメモリが不要となる。また、メモリに記憶された定数でフィルタ特性を設定する場合は、幾つかの定数をメモリに記憶しておき、その限られた定数の中から最適とされる定数を選択することになるが、本第4実施形態の場合は、演算回路16での演算結果に応じて最適な定数が一義的に求められるため、フィルタ9の特性をより最適に設定することが可能となる。

【0048】なお、上記第3、第4実施形態においては、従動ロール4の回転周波数“fe”及び振幅“w”の演算手法として高速フーリエ変換を例に挙げたが、一般に高速フーリエ変換のアルゴリズムは複雑であるため、メモリ容量に制限がある場合には適用できないこともある。そうした場合は、エンコーダ7から出力される信号のうち、1回転に1回出力されるインデックス信号を基に従動ロール4の回転周波数“fe”のみを演算し、その演算結果に応じてフィルタ9の特性を設定するといった手段を採用することでも、かなりの効果が期待できる。なぜなら、従動ロール4の回転周波数成分を除去するのに最小限必要となるフィルタ9の特性が、従動ロール4の回転周波数に大きく依存し、しかも現物の従動ロール4の回転周波数が、ロール外径公差から規定される許容範囲内の一点に現れるからである（図13参照）。

【0049】さらに、本発明に係る画像形成装置は、

先の従来技術で例示したカラー複写機50（図16）のごとく中間転写ベルトとしての無端状ベルトを備えたものに限らず、例えば図15（a）に示すように、感光体である画像担持ベルトとしての無端状ベルト40を備え、この無端状ベルト40に形成された可視像を転写器41にて用紙42に転写する方式のカラー複写機や、図15（b）に示すように、シート搬送用ベルトとしての無端状ベルト43を備え、この無端状ベルト43に吸着させた用紙44を各色の画像形成ユニット45～48に順に供給するタンデム型のカラー複写機、さらには電子写真方式を利用したプリンタ、ファクシミリなど、他の装置形態に対しても広く適用することができる。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように本発明の画像形成装置によれば、ベルト走行にしたがって回転する従動ロールの角速度を検知手段で検知し、この検知した角速度情報に含まれるベルト走行速度の誤差成分、つまり従動ロールの回転周波数成分をフィルタ手段で除去することにより、無端状ベルトの走行速度を正確に検出することが可能となる。したがって、フィルタ手段で抽出した角速度情報を基に制御手段で無端状ベルトの走行速度を制御することにより、駆動ロールの偏心に伴う無端状ベルトの走行速度ムラをなくすることができる。その結果、従来のごとくロール外径やベルト周長などの寸法を厳密に管理せずとも、無端状ベルトの走行速度ムラに伴う画像形成処理の不具合（色ズレ、濃度ムラ等）を解消でき、高精細な画像形成処理を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る画像形成装置の第1実施形態を説明する要部構成図である。

【図2】 第1実施形態で採用したフィルタ特性を示す図である。

【図3】 ベルト走行速度ムラの他の要因を説明する図である。

【図4】 他の好適なフィルタ特性を示す図である。

【図5】 本発明に係る画像形成装置の第2実施形態を説明する要部構成図である。

【図6】 ロール角速度の検知結果を示す図である。

【図7】 第2実施形態で採用したフィルタ特性を示す図である。

【図8】 フィルタリング後の速度情報を示す図である。

【図9】 ロール寸法と回転周波数成分の関係を説明する図である。

【図10】 特定のケースで生じる不具合を説明する図である。

【図11】 特性のケースで生じる不具合への対策例を説明する図である。

【図12】 本発明に係る画像形成装置の第3実施形態を説明する要部構成図である。

15

16

【図13】 フィルタ特性の具体的な設定例を示す図である。

【図14】 本発明に係わる画像形成装置の第4実施形態を説明する要部構成図である。

【図15】 本発明に係わる画像形成装置の他の適用形態を示す図である。

【図16】 従来における画像形成装置の一例を示す側面概略図である。

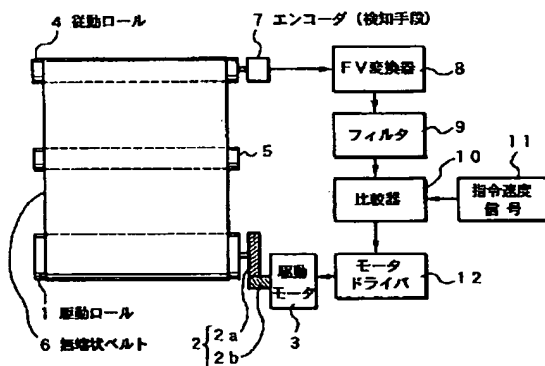
【図17】 図16の部分拡大図である。

【図18】 従来問題を説明するための図である。

【符号の説明】

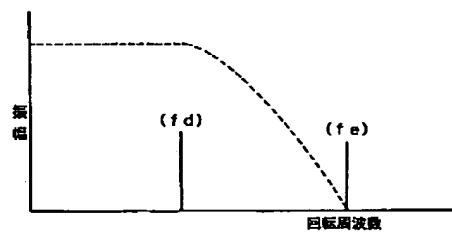
- 1 駆動ロール
- 3 駆動モータ
- 4 従動ロール
- 6 無端状ベルト
- 7 エンコーダ（検知手段）
- 9 フィルタ（フィルタ手段）
- 10 比較器
- 11 モータドライバ

【図1】



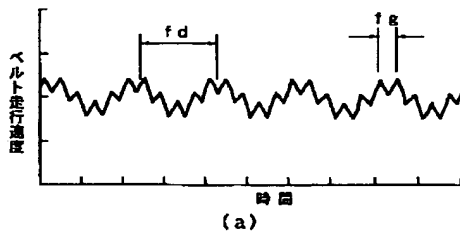
本発明の第1実施形態を説明する要部構成図

【図2】



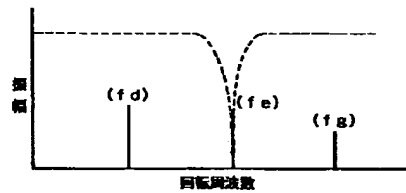
第1実施形態で採用したフィルタ特性を示す図

【図3】

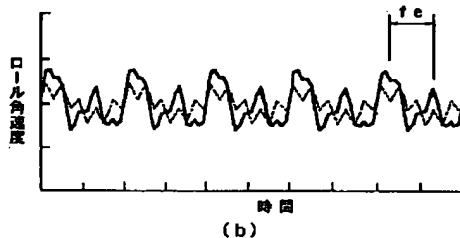


(a)

【図4】



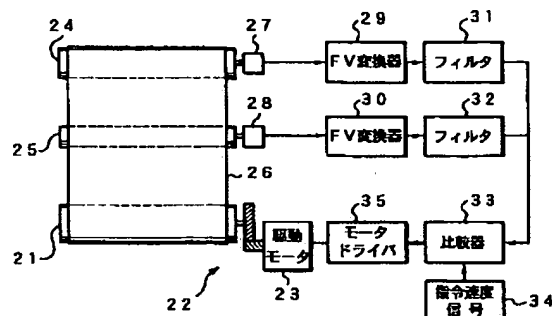
他の好適なフィルタ特性を示す図



(b)

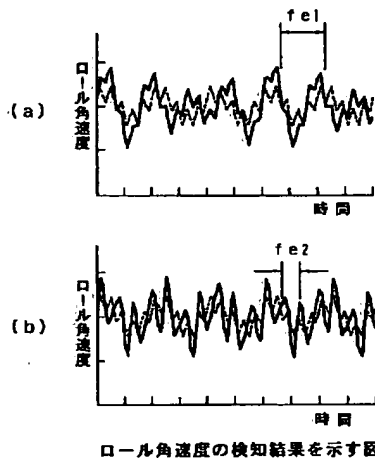
ベルト走行速度ムラの他の要因を説明する図

【図5】



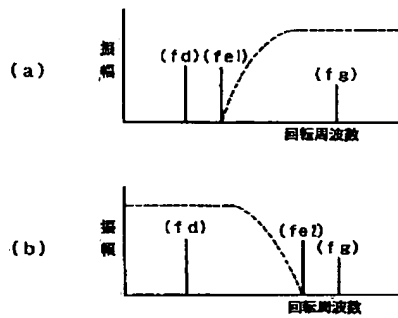
本発明の第2実施形態を説明する要部構成図

【図6】



ロール角速度の検知結果を示す図

【図7】



第2実施形態で採用したフィルタ特性を示す図

【図17】

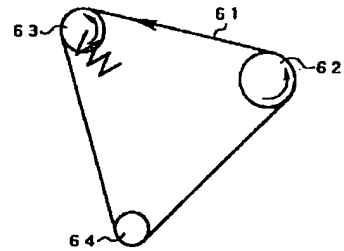
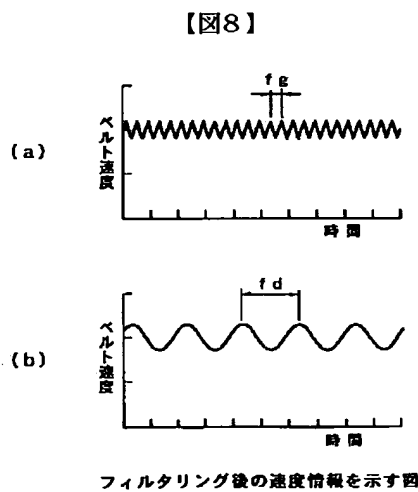
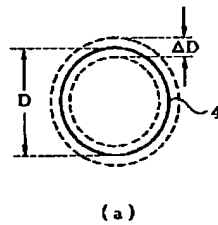


図16の部分拡大図

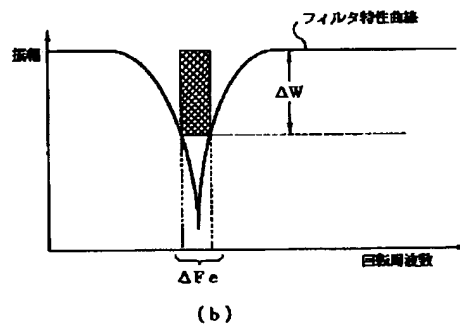
【図9】



フィルタリング後の速度情報を示す図



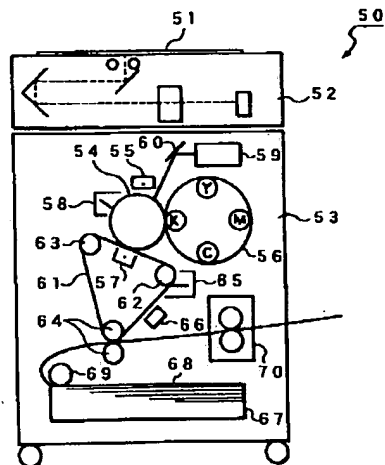
(a)



(b)

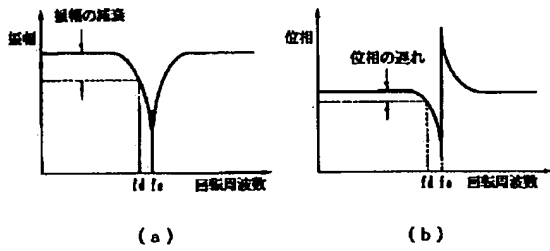
ロール寸法と回転周波数成分の関係を示す図

【図16】

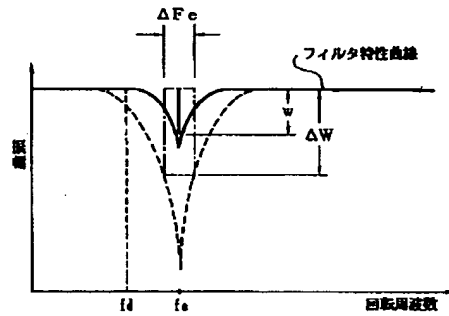


画像形成装置の一例を示す側面概略図

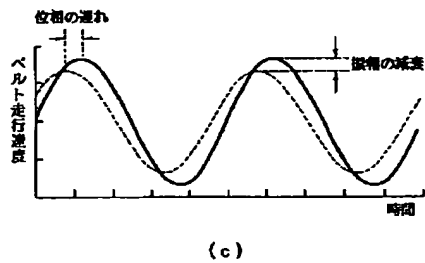
【図10】



【図13】

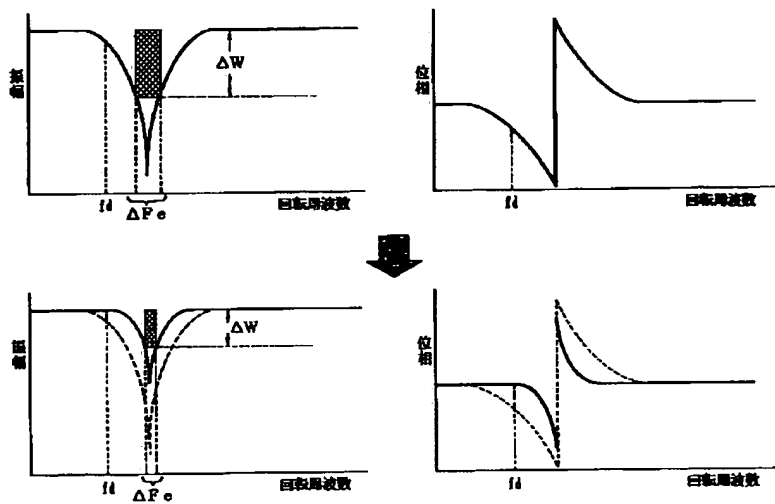


フィルタ特性の具体的な数定例を示す図



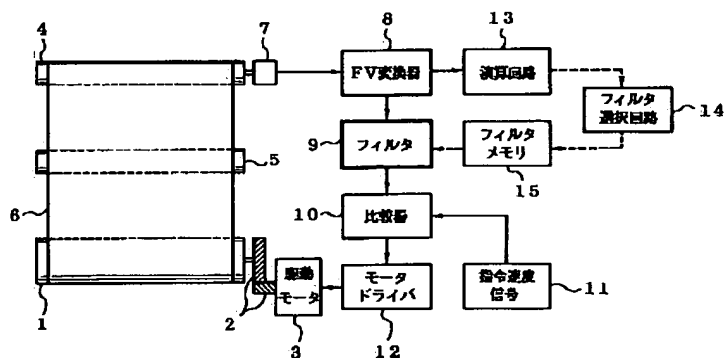
特定のケースで生じる不具合を説明する図

【図11】



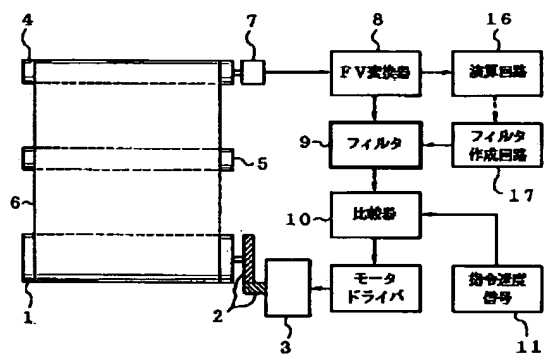
特定のケースで生じる不具合への対策例を説明する図

【図12】



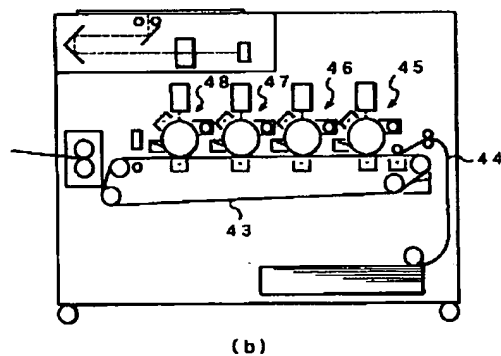
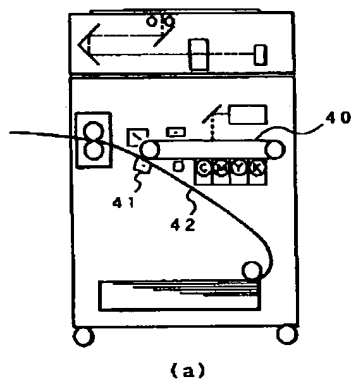
本発明の第3実施形態を説明する要部構成図

【図14】



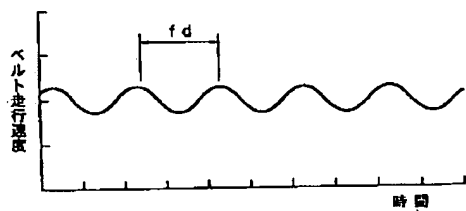
本発明の第4実施形態を説明する要部構成図

【図15】

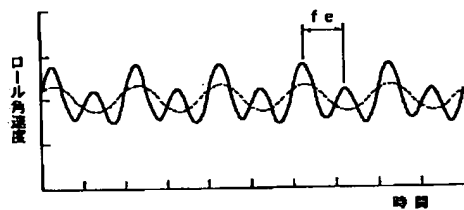


画像形成装置の他の適用形態を示す図

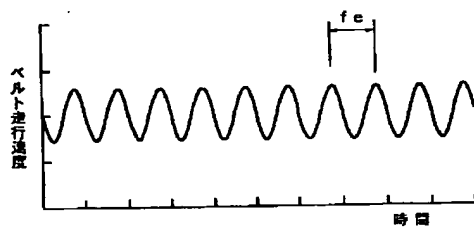
【図18】



(a)



(b)



(c)

従来問題を説明するための図

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

G03G 21/00

識別記号

502

庁内整理番号

FI

G03G 21/00

技術表示箇所

372